

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-057500

(43)Date of publication of application : 25.02.2000

(51)Int.Cl.

G08G 1/16
B60T 7/12
// G01S 17/93

(21)Application number : 10-222173

(71)Applicant : MITSUBISHI MOTORS CORP

(22)Date of filing : 05.08.1998

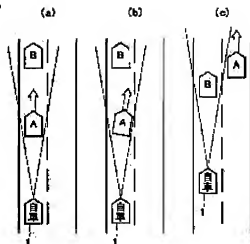
(72)Inventor : HAYAFUNE KAZUYA
HAYASHI YUICHIRO

(54) METHOD FOR CONTROLLING DRIVE OF VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a vehicle drive controlling method capable of executing smooth track control by recognizing whether a preceding vehicle is substituted for another or not when two or more preceding vehicles are running on the same lane as a driver's own vehicle.

SOLUTION: In the case of executing track control by controlling the vehicle speed of the driver's own vehicle 1 so as to hold an inter-vehicle distance between the vehicle 1 and a preceding vehicle A running on the same lane as the vehicle 1 at a target inter-vehicle distance, whether a next preceding vehicle B is running ahead of the vehicle A being tracked at present or not is detected, and at the time of detecting the vehicle B, the positions of respective preceding vehicles A, B after the lapse of prescribed time are predicted and whether a vehicle to be tracked is to be changed from the vehicle A being tracked at present to the vehicle B running ahead of the vehicle A or not is recognized from the predicted result. Thus the running of the driver's own vehicle 1 is controlled in accordance with the recognized result.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.08.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3327217

[Date of registration]

12.07.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 8 G 1/16		G 0 8 G 1/16	E 3 D 0 4 6
			C 5 H 1 8 0
B 6 0 T 7/12		B 6 0 T 7/12	C 5 J 0 8 4
// G 0 1 S 17/93		G 0 1 S 17/88	A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-222173

(22) 出願日 平成10年8月5日(1998.8.5)

(71) 出願人 000006286

三菱自動車工業株式会社

東京都港区芝五丁目33番8号

(72) 発明者 早坂 一弥

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(72) 発明者 林 祐一郎

東京都港区芝五丁目33番8号 三菱自動車
工業株式会社内

(74) 代理人 100090022

弁理士 長門 侃二

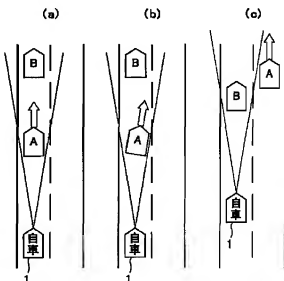
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両の走行制御方法

(57) 【要約】

【課題】 自車両と同一の車線を2台以上の先行車両が走行しているときに先行車両が代わるか否かを認識して円滑な追尾制御を行うようにした車両の走行制御方法を提供する。

【解決手段】 自車両1と同一の車線を走行している先行車両Aとの車間距離が目標車間距離となるように自車両の车速を制御して追尾制御を行う場合に、現在追尾制御している先行車両Aの前方に次の先行車両Bが走行しているか否かを検出して、次の先行車両Bを検出したときには、先行車両Aと次の先行車両Bの所定時間後の各位置を予測し、この予測結果から追尾車両が現在追尾している先行車両Aからこの先行車両の前方の先行車両Bに代わるか否かを認識する。そして、この認識した結果に応じて自車両の走行制御を行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 自車両と同一の車線を走行している先行車両との車間距離が目標車間距離となるよう自車両の車速を制御して追尾制御を行う車両の走行制御方法において、
自車両と同一の車線を2台以上の先行車両が走行しているか否かを検出し、2台以上走行しているときには現在追尾している先行車両とこの先行車両の前方の先行車両の所定時間後の各位置を予測し、この予測結果に基づいて追尾車両が現在追尾している先行車両からこの先行車両の前方の先行車両に代わるか否かを認識し、認識結果に応じた走行制御を行うことを特徴とする車両の走行制御方法。

【請求項2】 先行車両が代わると認識したときには、追尾すべき先行車両を現在追尾中の先行車両からこの先行車両の前方の先行車両に予め切り換えることを特徴とする請求項1項に記載の車両の走行制御方法。

【請求項3】 先行車両が代わると認識したときには、所定時間後までは定速走行制御を行うことを特徴とする請求項1項に記載の車両の走行制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自車両と同一の車線を2台以上の先行車両が走行しているときに円滑な追尾制御を行うようにした車両の走行制御方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、自動車の運転操作を軽減するために、先行車両の追尾走行を行うべく車間距離制御装置を備えた走行制御装置が実用化されている。この車間距離制御装置を備えた走行制御装置は、例えば、カメラ、レーザレーダ等の前方認識装置からの情報に基づいて自車両（以下「自車」という）と先行車両（以下「先行車」という）との間の車間距離を検出し、この車間距離が予め設定された目標車間距離となるようにエンジン出力等の調整により車速を調節して、先行車を追尾するようにしたものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】現状の車間距離制御における先行車の決定は、自車と同一の車線を走行する最も車間距離の近い車両という基準で選択している。このため、図6(a)に示すように自車1が先行車Aを追尾しており、この先行車Aの前方近距離に次の先行車（以下「先行車」という）Bが走行している状態において、図6(b)、(c)に示すように先行車Aが加速して車線変更し、先行車Bを追い越した場合、自車1が先行車Aの加速に応じて加速すると、先行車Aが車線変更を終了したときに自車1の前方近距離に先行車Bが存在することとなる。このため自車1は、ブレーキ制御を行うこととなり、滑らかな追尾走行制御ができなくなる。

【0004】即ち、図7(a)に点線で示すように先行車Bの決定が遅れた場合（遅れ時間T）には、図6(b)に点線で示すようにこの遅れ時間Tの間現在追尾している先行車Aの加速に伴い自車が加速することとなり、先行車Bを決定したときには当該先行車Bとの車間距離が目標車間距離よりも短くなり過ぎてしまい、ブレーキ制御が必要となる。この結果、上述したように新たな先行車Bに滑らかに追尾走行することができなくなる。

【0005】このため、本発明では、自車両と同一の車線を2台以上の先行車両が走行しているときに先行車両が代わるか否かを認識して円滑な追尾制御を行うようにした車両の走行制御方法を提供することを目的としている。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の請求項1では、自車両と同一の車線を走行している先行車両との車間距離が目標車間距離となるように自車両の車速を制御して追尾制御を行う場合に、現在追尾制御している先行車両の前方に次の先行車両が走行しているか否かを検出して、次の先行車両を検出したときには、先行車両と次の先行車両の所定時間後の各位置を予測し、この予測結果から追尾車両が現在追尾している先行車両からこの先行車両の前方の先行車両に代わるか否かを認識する。そして、この認識した結果に応じて自車両の走行制御を行う。これにより、先行車が代わった場合でも新たな先行車に円滑に追尾制御を行うことが可能となる。

【0007】請求項2の発明では、先行車両が代わると認識したときには、追尾すべき先行車両を現在追尾中の先行車両からこの先行車両に予め切り換えることで、先行車両が次の先行車両に代わったときに自車両の急減速の大きな変化が防止され、円滑な追尾制御が可能となる。請求項3の発明では、先行車両が代わると認識したときには、所定時間後までは定速走行制御を行うことで、現在追尾している先行車両が加速して次の先行車両を追い越し、前記次の先行車両が追尾すべき新たな先行車両となったときにこの先行車両との車間距離が略目標車間距離に保持され、これにより自車両の急減速が防止されて円滑な追尾制御が可能となる。

【0008】尚、自車両と同一の車線を走行する先行車両及び次の先行車両を検出する検出手段として、スキャン式レーザレーダや、電波レーダ等のマルチターゲット検出機能を有する計測手段を使用することにより、各車両との車間距離の測距と次の先行車両の有無とを略同時に検出することができ好ましい。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の好適な実施例を例示的に詳しく説明する。図1は、本発明に係る車両の走行制御方法を実施するための車両の走

行制御装置の概略構成図を示す。図1において、自車両としての車両1（以下「自車1」という）の前部には、前方に向けてレーザビームLBを発射し、且つこのレーザビームLBを図2に示すように水平方向に左右にスキャニングすることで自車1の前方に位置する物体としての先行車Aと当該先行車Aの前方の先行車即ち、先先行車を認識し、更に、これらの先行車Aと先先行車までの各距離（車間距離）を計測可能なスキャン式レーザレーダ2が搭載されている。また、車室内のルーフ部には自車1の前方を撮像するCCDカメラ4が取り付けられており、前方に位置する物体及び車線（白線）等を認識可能とされている。

【0010】先行車の認識及び測距を行うための計測装置としては、前述したスキャン式レーザレーダや、電波レーダ等のマルチターゲット検出機能を有する計測装置を使用することが好ましい。これは、図6に示すように自車1と同一の車線を走行している先行車Aの前方近距離を走行している先先行車Bの認識（存在の有無）と、測距とを同時に行うことが可能であるためである。自車1、先行車A、及び先先行車Bが同一の走行車線を走行している場合、これらの車両は、全く同一直線上を前後に重なるように走行しているものではなく、横方向に相互に僅かにずれた状態で走行している場合が多い。また、同一直線上を走行している場合であっても、何れかの車両が横方向に移動することが多い。従って、スキャン式レーザレーダにおいては、自車1、先行車A、先先行車Bの横方向のズレにより、或いは、先行車Aが車線変更する際に、先先行車Bの認識と測距が可能である。また、電波レーダにおいては、固定式でも電波の回り込みにより先先行車Bの認識と測距が可能である。このため、本発明の実施の形態では、スキャン式レーザレーダにより、先行車及び先先行車の認識と測距を行うようにしている。

【0011】エンジン6には、当該エンジン6への吸気量を制御してエンジン出力を調節するスロットルバルブ8が設けられている。このスロットルバルブ8にはアクセルペダル（図示せず）の開度等に応じて、後述する電子制御装置（ECU）50から出力される作動信号に基づき自動的にスロットルバルブ開度を調節可能なスロットルアクチュエータ12が設けられている。

【0012】左右の各前輪（駆動輪）20及び各後輪（従動輪）22には夫々油圧ディスクブレーキ等のサービブレーキ（制動装置）24が設けられており、このサービブレーキ24は、例えば、負圧ブースタを有し*

進行方向の位置（車間距離） $L_s = L_m + (V_{ay} - V_{ey}) T$

横方向の位置（横ズレ） $X_s = X_m + (V_{ax} - V_{ex}) T$

となる。

【0017】同様にして、自車1に対する先先行車Bの※

進行方向の位置（車間距離） $L_b = L_m + (V_{by} - V_{ey}) T$

横方向の位置（横ズレ） $X_b = X_m + (V_{bx} - V_{ex}) T$

*たブレーキマスタシリンダ26を介してブレーキペダル28に接続されている。ブレーキマスタシリンダ26には、ブレーキペダル28からの入力に拘わらず、電子制御装置50からの作動信号に応じて自動的にサービブレーキ24を作動可能な負圧式のブレーキアクチュエータ30が設けられている。

【0013】従動輪としての左右の各後輪22の近傍には、夫々車輪速センサ32が設けられており、右輪車速VSR、左輪車速VSLを検出する。これらの各車輪速センサ32は、車速V_eを検出するための車速検出手段として機能する。ステアリングホイール34のステアリングコラム36には、車両1の走行制御装置を通常の走行状態と追尾制御による走行状態とに切り換える追尾走行切換スイッチ38が設けられている。この追尾走行切換スイッチ38をセット側に操作すると追尾走行制御、即ち、車間距離制御が開始され、リセット側に操作すると車間距離制御が解除される。

【0014】電子制御装置50は、自車1の各制御装置を司る主制御装置で、入力側には、スキャン式レーザレーダ2、CCDカメラ4、各車輪速センサ32、追尾走行切換スイッチ38等の各種センサ、スイッチ類が接続され、出力側には、スロットルアクチュエータ12、ブレーキアクチュエータ30等の駆動装置類が接続されている。

【0015】以下に図3に示すフローチャートを参照して走行制御装置の制御内容について説明する。追尾走行切換スイッチ38がセット側に操作されて追尾制御が開始されると、先行車両候補の判定処理が実行される（ステップS1）。この先行車両候補判定処理は、図4に示すサブルーチンで実行される。図4においてスキャン式レーザレーダ2により、自車1と同一の車線に2台以上の先行車両が検出されたか否かを判定し（ステップS20）、1台の先行車両しか判定されない場合には当該判定処理を終了し、2台以上の先行車両即ち、先行車Aと先行車Bが検出されたときには、これらの先行車両A、Bの一定時間T秒後の車両位置である横方向位置X_a、X_bを予測する（ステップS21）。

【0016】先行車両AのT秒後の横方向位置X_aの予測方法の一例を図5に示す。自車速をV_o、この車速V_oの横方向（X方向）成分をV_{ex}、進行方向（Y方向）成分をV_{ey}、先行車速をV_a、この車速V_aの横方向（X方向）成分をV_{ax}、進行方向（Y方向）成分をV_{ay}、車間距離の初期値をL_m、横ズレの初期値をX_mとすると、自車1に対するT秒後の先行車Aの相対位置は、

※相対位置は、

となる。自車速 V_e は、左右の各車輪速センサ 32 からの情報に基づいて次式により算出する。

$$【0018】 V_e = (V_{SR} + V_{SL}) / 2$$

自車 1 と先行車 A、先行車 B との車間距離の初期値 L_{α} 、 L_{β} は、レーザレダ 2 により測距周期毎に計測される。また、横ズレの初期値 X_{α} 、 X_{β} は、車線中心からの先行車 A、先行車 B の横方向移動量により得られる。走行車線の中心位置は、CCD カメラ 4 からの情報に基づいて計測される。横方向移動量は、スキャン式レーザレダ 2 から放射されたレーザビームの先行車 A、先行車 B からの各反射ビームを検出して夫々反射強度パターンを作成し、前回の反射強度パターンと今回の反射強度パターンとのパターンマッチングにより算出する。

【0019】 次いで、ステップ S22 において先行車 A、先行車 B の T 秒後（例えば、2 秒後）の横方向の予測位置 X_{α} と X_{β} とを比較して、先行車 B が現在追尾走行中の先行車 A に代わって新しい先行車となるか否かを判定する。即ち、先行車 A の横方向位置（横ズレ） X_{α} が先行車 B の横方向位置（横ズレ） X_{β} よりも大きい場合には、先行車 A が走行車線を変更するものと判定する。そして、ステップ S22 において先行車が A であると認識されたときには、現在追尾走行中の先行車 A を引き続いて先行車 A として追尾制御を行う（ステップ S23）、先行車が B であると認識されたときには、現在追尾中走行の先行車 A に代えて先行車 B を新たな先行車とし、予測時間 T 秒が経過するまでは、現在追尾中の先行車 A が先行車 B を追い越すべく加速しても自車の加速はしない（ステップ S24）。

【0020】 このようにして、先行車 A、先行車 B の T 秒後の各横方向位置（横ズレ）を予測して、先行車が変化すると認識したときには、追尾走行すべき先行車を予め切り換える。或いは、予測時間 T 秒後までは、現在追尾中の先行車 A が先行車 B を追い越すべく加速しても自車の加速はしない（定速走行）制御を行う。即ち、図 7 (a) に実線で示すように先行車 B の決定の時間が点線で示す従来の追尾制御に比して予測時間 T（遅れ時間 T に相当）だけ短縮され、しかも、図 7 (b) に実線で示すように予測時間 T 秒後までは現在追尾中の先行車 A が加速しても自車の加速はしない（定速走行）制御を行うことで、先行車 B との車間距離が略目標車間距離にあり、従って、エンジンブレーキ（慣性走行）とすることで、先行車 B との車間距離が目標車間距離に保持される。これにより、先行車が現在の先行車 A から先行車 B に代わるときに加減速のギクシャク感が無くなり、滑らかな追尾制御となると共に、低速時には車間距離が短くなることを防止することができる。

【0021】 図 3 に戻り、ステップ S1 において先行車両が判定された後自車速 V_e を各車輪速センサ 32 からの情報に基づいて算出し（ステップ S2）、新たな先行

車例えば、先行車 B との車間距離 L に基づいて自車 1 と先行車 B との相対速度が演算される（ステップ S3）。尚、ステップ S1 の先行車両候補判定処理において自車速 V_e を計測しているので、ステップ S2 において必ずしも自車速を計測する必要はないが、相互の車両の走行状態が変化していることもあるので、再度自車速を計測することが好ましい。

【0022】 相対速度は、前回計測した車間距離と今回計測した車間距離との変化量 ΔL に基づいて演算される。この変化量 ΔL が正であれば自車 1 は先行車 B から離れつつあり、負であれば自車 1 は先行車 B に接近しつつあると見なすことができる。次いで、自車 1 の車速 V_e と相対速度 ΔL とから先行車 B の車速 V_b が演算される（ステップ S4）。この車速 V_b を微分処理して先行車 B の減速度 α_b を演算する。この減速度 α_b は、前回算出した先行車 B の車速と今回算出した車速との変化量 ΔV_b から演算される。

【0023】 次いで、自車 1 を減速すべきか否かを判別する（ステップ S6）。即ち、前記変化量 ΔL が負となって自車 1 が先行車 B に接近しており、自車 1 を減速させる必要があるか否かを判別する。そして、減速する必要がないと判定されたときには車間距離が目標車間距離となるようにスロットルアクチュエータ 12 を駆動してスロットルバルブ 8 を開動させて加速制御を行う（ステップ S7）。

【0024】 また、自車 1 を減速すべきと判定されたときには目標減速度を演算して付加すべき補助制動力を算出し（ステップ S8）、これに基づいてスロットルアクチュエータ 12 を駆動してスロットルバルブ 8 を開動させてエンジンブレーキ（慣性走行）を行う（ステップ S9）、或いはブレーキアクチュエータ 30 を補助制動力に応じて作動させてサービズブレーキ 24 による制動力を付与する（ステップ S10）。この場合には、運転者がブレーキペダル 28 を操作しなくても、自車 1 は、良好に先行車 B に追尾して走行する。これにより、車間距離制御に自動ブレーキを導入した場合に、自動ブレーキによる減速制御が抑制され、運転者の違和感が軽減される。

【0025】

【発明の効果】 本発明によれば、請求項 1 では、現在追尾制御している先行車両の前方に次の先行車両が走行しているか否かを検出して、次の先行車両を検出したときには、先行車両と次の先行車両の所定時間後の各位置を予測し、この予測結果に基づいて追尾車両が現在追尾中の先行車両から当該先行車両の前方の先行車両に代わるか否かを認識し、この認識した結果に応じて自車両の走行制御を行うことにより、先行車が代わった場合でも新たな先行車の追尾制御を円滑に行うことが可能となる。

【0026】 請求項 2 の発明では、先行車両が代わると認識したときには、追尾すべき先行車両を現在追尾中の

先行車両からこの先行車両の前方の次の先行車両に予め切り換えることで、先行車両が代わったときに自車両の加減速の大きな変化が防止され、これに伴いギクシャク感が無くなり、円滑な追尾制御が可能となる。請求項3の発明では、先行車両が代わると認識したときには、所定時間後までは定速走行制御を行うことで、先先行車が新たな先行車両となったときにこの先行車両との車間距離が略目標車間距離に保持され、これにより自車両の急減速が防止されて円滑な追尾制御が可能となり、乗り心地が向上する。

【図面の簡単な説明】

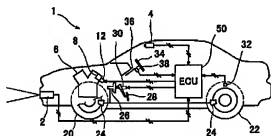
【図1】本発明に係る車両の走行制御方法を実施するための車両の走行制御装置の概略構成図である。

【図2】先行車両の横方向位置の計測方法の説明図である。

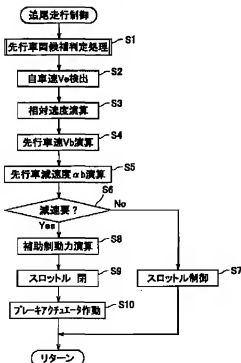
10 【符号の説明】

- 1 自車（自車両）
- 2 スキャン式レーザレーダ
- 50 電子制御装置
- A 先行車（先行車両）
- B 先先行車（次の先行車両）

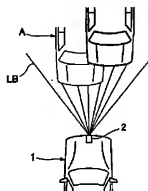
【図1】



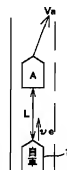
【図3】



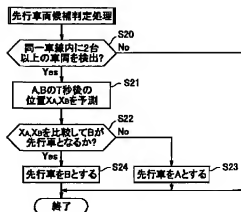
【図2】



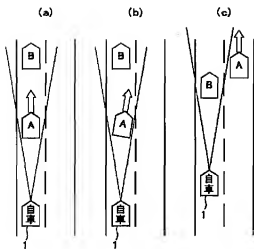
【図5】



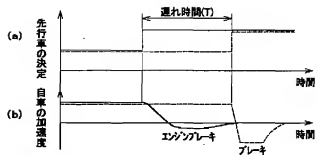
【図4】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

F ターム (参考) 3D046 BB18 HH20
 5H180 AA01 CC03 CC04 CC12 CC14
 LL01 LL04 LL09
 5J084 AA01 AA02 AA04 AA05 AA06
 AA07 AA15 AB01 AC02 AD01
 AD05 AD20 BA03 BA11 BA34
 BA36 BA49 CA22 CA31 CA67
 CA80 DA01 DA07 EA22 EA23
 EA29